

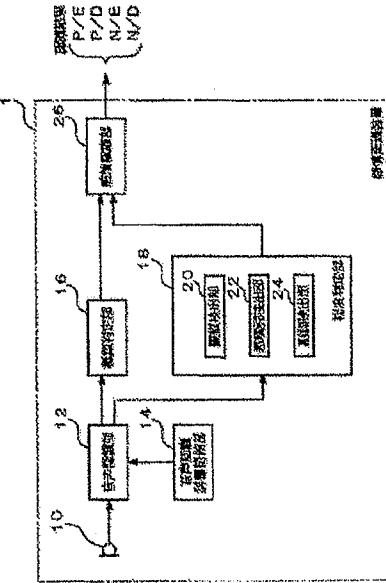
## FEELING RECOGNITION DEVICE

**Patent number:** JP2001117581  
**Publication date:** 2001-04-27  
**Inventor:** OISHI TETSUYA; SAITO FUMIO  
**Applicant:** ALPINE ELECTRONICS INC  
**Classification:**  
 - international: G10L15/10; G10L15/18; G10L15/00; (IPC1-7): G10L15/10  
 - european:  
**Application number:** JP19990300810 19991022  
**Priority number(s):** JP19990300810 19991022

[Report a data error here](#)

## Abstract of JP2001117581

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a feeling recognition device which can perform feeling recognition taking the degree of a feeling into account with a simple constitution. **SOLUTION:** A voice recognition part 12 specifies a recognized character string by recognizing an input voice collected by a microphone 10. A kind judging part 16 judges the kind (affirmative or negative) of a feeling roughly according to the contents of the recognized character string. A degree decision part 18 detects the repetition of a vocabulary, a specific exclamation, and a specific adverb included in the input voice according to the contents of the recognized character string and judges the degree (high or low) of the feeling according to the detection result. A feeling recognition part 26 combines the judged results of the rough kind of the feeling and the degree of the feeling together to judge the detailed kind of the feeling.



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-117581

(P2001-117581A)

(43)公開日 平成13年4月27日 (2001.4.27)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
G 10 L 15/10  
15/18

識別記号

F I  
G 10 L 3/00

デマコト<sup>8</sup>(参考)  
531N 5D015  
537G

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全7頁)

(21)出願番号

特願平11-300810

(22)出願日

平成11年10月22日 (1999.10.22)

(71)出願人 000101732

アルパイン株式会社

東京都品川区西五反田1丁目1番8号

(72)発明者 大石 哲也

東京都品川区西五反田1丁目1番8号 ア

ルパイン株式会社内

(72)発明者 斎藤 文男

東京都品川区西五反田1丁目1番8号 ア

ルパイン株式会社内

(74)代理人 100103171

弁理士 雨貝 正彦

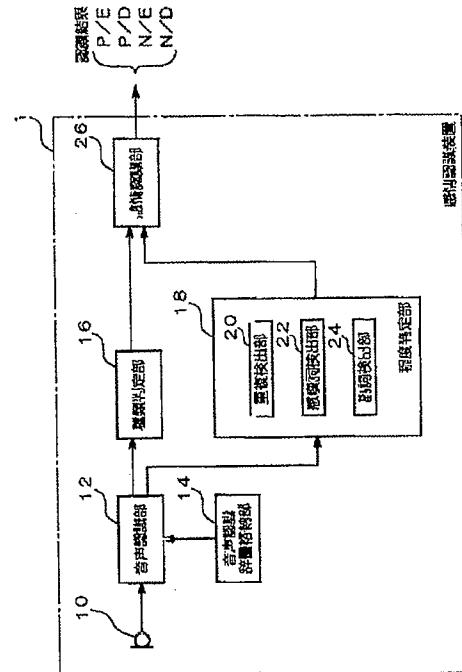
Fターム(参考) 5D015 HH00

(54)【発明の名称】 感情認識装置

(57)【要約】

【課題】 簡単な構成により感情の程度を考慮した感情認識を行うことができる感情認識装置を提供すること。

【解決手段】 音声認識部12は、マイクロホン10によって集音された入力音声に対して音声認識を行って認識文字列を特定する。種類判定部16は、認識文字列の内容に基づいて概略的な感情の種類(肯定的または否定的)を判定する。また、程度判定部18は、認識文字列の内容に基づいて、入力音声に含まれる語彙の重複、所定の感嘆詞、所定の副詞を検出し、この検出結果に基づいて感情の程度(高いまたは低い)を判定する。感情認識部26は、概略的な感情の種類および感情の程度の各判定結果を組み合わせて、詳細な感情の種類を判定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力音声に対して音声認識処理を行って、前記入力音声に対応する認識文字列を特定する音声認識手段と、  
前記認識文字列の内容に基づいて概略的な感情の種類を判定する第1の感情判定手段と、  
前記認識文字列の内容に基づいて感情の程度を判定する程度判定手段と、  
前記第1の感情判定手段によって判定される前記概略的な感情の種類と前記程度判定手段によって判定される前記感情の程度とに基づいて詳細な感情の種類を判定する第2の感情判定手段と、  
を備えることを特徴とする感情認識装置。

【請求項2】 請求項1において、

前記程度判定手段は、前記入力音声に含まれる語彙の重複、感嘆詞、副詞の少なくとも1つに基づいて前記感情の程度を判定することを特徴とする感情認識装置。

【請求項3】 請求項1または2において、  
前記第1の感情判定手段によって判定される前記概略的な感情の種類は、少なくとも、肯定的または否定的の2種類であり、

前記程度判定手段によって判定される前記感情の程度は、少なくとも、高または低の2種類であり、

前記第2の感情判定手段によって判定される前記詳細な感情の種類は、少なくとも、前記概略的な感情の種類と前記感情の程度とを組み合わせることで得られる肯定的かつ高、肯定的かつ低、否定的かつ高、否定的かつ低の4種類を含むことを特徴とする感情認識装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、入力音声に基づいて感情を認識する感情認識装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、入力された音声に基づいて感情を認識する感情認識装置が知られている。このような感情認識装置には、音声認識処理を行うことにより音声に対応した文字列を特定し、この文字列の内容に基づいて感情認識を行うものや、音声に基づいて声の強弱、ピッチ、発声間隔等の特徴量を抽出することにより感情の程度（抑揚）を検出して感情認識を行うもの、および両者を複合して感情認識を行うもの等がある。これらの感情認識装置では、文字列の内容や音声の各特徴量の変化に基づいて、喜び、怒り、哀しみ、楽しみ、驚きなど7、8種類に分類された感情の中から1つの感情を特定し、これを感情認識結果として出力する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した従来の感情認識装置において、文字列の内容に基づいて感情認識を行うものでは、感情を示す語彙としてあらかじめ用意しておいた語彙情報と文字列の内容とが一致する

か否かを判断することにより感情の種類を特定することはできるが、感情の程度までは特定することができないという問題があった。また、音声の特徴量に基づいて感情認識を行うものでは、感情の程度を判定することは比較的容易であるが、感情の種類を特定することは困難であった。また、文字列の内容と音声の特徴量の両者を情報として用いるものでは、文字列の内容を認識するための構成と音声の特徴量を抽出するための構成とが必要となるため、音声認識装置の構成が複雑化してしまうという問題があった。

【0004】本発明は、このような点に鑑みて創作されたものであり、その目的は、簡単な構成により感情の程度を考慮した感情認識を行うことができる感情認識装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するために、本発明の感情認識装置は、音声認識手段によって入力音声に対して音声認識処理を行って認識文字列を特定し、この認識文字列の内容に基づいて第1の感情判定手段によって概略的な感情の種類を判定するとともに、認識文字列の内容に基づいて程度判定手段によって感情の程度を判定しており、第1の感情判定手段によって判定される概略的な感情の種類と程度判定手段によって判定される感情の程度とに基づいて第2の感情判定手段によって詳細な感情の種類を判定している。このように、認識文字列の内容に基づいて感情の程度を判定しているので、従来のように声の大きさや高さ等に基づいて感情の程度を判定する場合と比べて、音声信号を分析して各特徴量を抽出するための複雑な構成が不要であり、簡単な構成で感情の程度を考慮した感情認識を行うことができる。

【0006】また、上述した程度判定手段は、入力音声に含まれる語彙の重複、感嘆詞、副詞の少なくとも1つに基づいて感情の程度を判定することが望ましい。人間同士の会話を考えると、感情の程度が高い場合の音声中には、例えば「だめだめ」といった語彙の重複や、「うわあ」といった感嘆詞や、「すごく」といった副詞が現れるので、入力音声に含まれるこれらの要素（語彙の重複、感嘆詞、副詞）を検出することにより感情の程度を容易に判定することができる。

【0007】また、上述した第1の感情判定手段によって判定される概略的な感情の種類は、少なくとも肯定的または否定的の2種類であり、程度判定手段によって判定される感情の程度は、少なくとも高または低の2種類であり、第2の感情判定手段は、概略的な感情の種類と感情の程度とを組み合わせることで得られる肯定的かつ高、肯定的かつ低、否定的かつ高、否定的かつ低の少なくとも4種類の中から1つを選択することにより詳細な感情を判定することが望ましい。例えば、各種システムにおいて利用者の感情に基づいて各種動作を決定するよ

うな場合を想定すると、詳細な感情の種類としては上述した4種類程度が認識できれば十分である場合が多いので、本発明の感情認識装置を適用することにより利用者の感情の程度を考慮した感情認識を行って各種動作を行う各種システムを容易に実現することができる。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明を適用した一実施形態の感情認識装置について、図面を参照しながら説明する。図1は、一実施形態の感情認識装置の構成を示す図である。図1に示す感情認識装置1は、マイクロホン10、音声認識部12、音声認識辞書格納部14、種類判定部16、程度判定部18、感情認識部26を含んで構成されている。

【0009】マイクロホン10は、利用者が発声した音声を集音して音声信号に変換する。音声認識部12は、マイクロホン10から出力される音声信号を解析して所定の音声認識処理を行い、利用者が発声した音声（入力音声）に対応する認識文字列を特定する。音声認識辞書格納部14は、標準的な音声に対応した信号波形を音声認識用辞書として格納している。

【0010】種類判定部16は、音声認識部12から出力される認識文字列に基づいて、概略的な感情の種類を判定する。ここで、本実施形態では、種類判定部16によって判定される概略的な感情の種類として、肯定的（Positive）と否定的（Negative）の2種類を考える。以後、肯定的な感情を「感情P」と称し、否定的な感情を「感情N」と称するものとする。種類判定部16は、認識文字列に対応する語彙が上述した感情Pと感情Nのいずれに属するものであるかを調べることにより概略的な感情の種類を判定する。

【0011】図2は、各種の語彙と概略的な感情の種類との関係について説明する図である。図2に示すように、感情P（肯定的な感情）に属する語彙としては、「いいね」、「うますう」、「かっこいい」、「楽しそう」、「好き」、「最高」等が考えられる。また、感情N（否定的な感情）に属する語彙としては、「だめ」、「まずそう」、「かっこ悪い」、「つまらなそう」、「嫌い」、「最低」等が考えられる。なお、感情Pに属する語彙および感情Nに属する語彙は、上述した例に限定されるものではなく他にも種々の語彙が考えられる。種類判定部16は、図2に示したような各種の語彙と概略的な感情の種類との関係をデータテーブルとして格納しておき、このデータテーブルを参照して認識文字列に対応する語彙が感情Pおよび感情Nのいずれに属するものであるかを調べることにより概略的な感情の種類を判定する。

【0012】程度判定部18は、音声認識部12から出力される認識文字列に基づいて、入力音声に語彙の重複、所定の感嘆詞、所定の副詞の少なくとも1つが含まれるか否かを調べることにより感情の程度を判定する。

具体的には、程度判定部18は、入力音声に上述した語彙の重複、所定の感嘆詞、所定の副詞の少なくとも1つが含まれる場合には感情の程度が高い（Exciting）と判定し、それ以外では感情の程度が低い（Depressing）と判定する。以後、感情の程度が高いことを「程度E」と称し、感情の程度が低いことを「程度D」と称するものとする。

【0013】また、入力音声に含まれる語彙の重複、所定の感嘆詞、所定の副詞の各々を検出するため、程度判定部18は、重複検出部20、感嘆詞検出部22、副詞検出部24を含んで構成されている。重複検出部20は、音声認識部12から出力される認識文字列に基づいて、入力音声に同じ語彙の重複した部分がある場合にこれを検出する。具体的には、重複検出部20は、例えば、「いいねいいね」や「だめだめ」等の入力音声に対応する認識文字列が出力された場合に、これを同じ語彙の重複した部分として検出する。感嘆詞検出部22は、音声認識部12から出力される認識文字列に基づいて、入力音声に含まれる所定の感嘆詞を検出する。図3は、感嘆詞検出部22によって検出される感嘆詞の一例を示す図である。感嘆詞検出部22は、図3に示したような所定の感嘆詞（「うわあ」、「おお」、「ひえー」等）に関するデータテーブルを格納しており、このデータテーブルに格納された感嘆詞のいずれかが入力音声に含まれている場合にこれを検出する。副詞検出部24は、音声認識部12から出力される認識文字列に基づいて、入力音声に含まれる所定の副詞を検出する。図4は、副詞検出部24によって検出される副詞の一例を示す図である。副詞検出部24は、図4に示したような所定の副詞（「すごく」、「とても」等）に関するデータテーブルを格納しており、このデータテーブルに格納された副詞のいずれかが入力音声に含まれている場合にこれを検出する。

【0014】感情認識部26は、種類判定部16によって判定された概略的な感情の種類と程度判定部18によって判定された感情の程度とに基づいて詳細な感情を判定する。具体的には、感情認識部26は、概略的な感情の種類に関する判定結果として出力される「感情P」または「感情N」と感情の程度に関する判定結果として出力される「程度E」または「程度D」とに基づいて、詳細な感情を「感情P」と「程度E」の組合せ（以後、これを「感情P/E」と称する）、「感情P」と「程度D」の組合せ（以後、これを「感情P/D」と称する）、「感情N」と「程度D」の組合せ（以後、これを「感情N/D」と称する）、「感情N」と「程度E」の組合せ（以後、これを「感情N/E」と称する）の4種類に分類しており、これらのいずれに該当するかを判定することにより詳細な感情を判定している。感情認識部26によって判定された詳細な感情が感情認識装置1による感情認識結果として出力される。

【0015】図5は、感情認識部26によって判定される感情認識結果の一例を示す図である。図5に示すテーブルは、左から一列目に「良い／悪い」、「うまい／まずい」等の各種の判断基準が示されており、これらの判断基準に対する入力音声と感情認識結果との関係の一例が示されている。例えば、判断基準「良い／悪い」に対する入力音声が「いいねいいね」の場合には、「いいね」という語彙から概略的な感情の種類が「感情P」に属すると判定され、同じ語彙が重複していることから感情の程度が「程度E」に属すると判定されるので、詳細な感情の判定結果として「感情P/E」が得られる。同様に、判断基準「好き／嫌い」に対する入力音声が「嫌い」の場合には、「嫌い」という語彙から概略的な感情の種類が「感情N」に属すると判定され、同じ語彙の重複または感嘆詞または副詞のいずれも入力音声に含まれていないことから感情の程度が「程度D」に属すると判定されるので、詳細な感情の判定結果として「感情N/D」が得られる。

【0016】上述した音声認識部12、音声認識辞書格納部14が音声認識手段に、種類判定部16が第1の感情判定手段に、程度判定部18が程度判定手段に、感情認識部26が第2の感情判定手段にそれぞれ対応している。

【0017】本実施形態の感情認識装置1は上述したような構成を有しており、次にその動作を説明する。図6は、本実施形態の感情認識装置1の動作手順を示す流れ図である。

【0018】音声認識部12は、マイクロホン10に対して音声入力がなされた否かを常に判定しており(ステップ100)、音声入力がなされた場合には、音声認識辞書格納部14に格納された音声認識用辞書を用いて音声認識処理を行い、入力音声に対応する認識文字列を特定する(ステップ101)。

【0019】次に、種類判定部16は、音声認識部12から出力された認識文字列に基づいて、上述した各種の語彙と概略的な感情の種類との関係を示すデータテーブルを用いて概略的な感情の種類を判定する(ステップ102)。例えば、種類判定部16は、認識文字列が「いいね」、「好き」等の感情P(肯定的な感情)に属する語彙を示すものであれば、概略的な感情の種類が「感情P」であると判定し、認識文字列が「だめ」、「嫌い」等の感情N(否定的な感情)に属する語彙を示すものであれば、概略的な感情の種類が「感情N」であると判定する。

【0020】また、程度判定部18は、音声認識部12から出力された認識文字列に基づいて、感情の程度を判定する(ステップ103)。例えば、程度判定部18は、認識文字列に、「いいねいいね」等の語彙の重複、「うわあ」等の感嘆詞、「すごく」等の副詞のいずれか1つ以上が含まれている場合には、感情の程度を「程度

E」(感情の程度が高い)と判定し、語彙の重複、感嘆詞、副詞のいずれも含まれていない場合には、感情の程度を「程度D」(感情の程度が低い)と判定する。なお、上述したステップ102で示した処理とステップ103で示した処理とは、処理を行う順番を入れ替えててもよく、また、処理を同時にを行うようにしてもよい。

【0021】概略的な感情の種類についての判定および感情の程度について判定が行われ、各判定結果が outputされると、感情認識部26は、これらの判定結果に基づいて詳細な感情を判定する(ステップ104)。具体的には、上述したように、概略的な感情の種類の判定結果が「感情P」または「感情N」と出力され、感情の程度との判定結果が「程度E」または「程度D」と出力されるので、感情認識部26は、これらの判定結果の組合せから詳細な感情が「感情P/E」、「感情P/D」、「感情N/E」、「感情N/D」のいずれに属するかを判定する。詳細な感情の判定動作が完了すると、ステップ100に戻り、音声入力の有無の判定以降の動作が繰り返される。

【0022】次に、本実施形態の感情認識装置1を車載用システムに応用した一例について説明する。図7は、本実施形態の感情認識装置1を含んで構成される車載用システムの構成を示す図である。図7に示す車載用システム100は、感情認識装置1と、音声認識を行うことにより利用者が発声した音声に応答して対話形式で各種の動作指示を決定して出力する音声処理装置2と、自車位置を検出して自車位置周辺の地図を表示したり、利用者によって選択された目的地までの経路探索および経路誘導等を行うナビゲーション装置3と、ラジオチューナやカセットテープデッキやCDプレーヤ等を収容したオーディオ装置4と、ナビゲーション装置3等から出力される各種画像を表示する表示装置5と、ナビゲーション装置2から出力される案内音声等やオーディオ装置4から出力されるオーディオ音等の各種音声を出力するスピーカ6を含んで構成されている。

【0023】次に、上述した車載用システム100において、音声処理装置2が感情認識装置1から出力される感情認識結果に対応して利用者との対話をを行う例について説明する。

【0024】具体例として、音声処理装置2が利用者との対話内容に基づいてドライブの行き先を決定したり、演奏させる音楽を決定したりして、ナビゲーション装置3やオーディオ装置4に対して動作指示を出力する場合の例を示す。なお、対話例の説明では、利用者を“U”(User)で示し、音声処理装置2を“A”(Agent)で示す。

【0025】(具体例1：ドライブの行き先決定)

U：“どこかに遊びに行きたいな。」

A：“県外まで遠出してみましょうか？」

U：“お、いいねいいね。」(「感情P/E」という判

定結果が得られる。この判定結果から音声処理装置2は、利用者が遠出を強く望んでいると判断し、具体的な提案を決定する。)

A: 「宮城あたりはいかがですか？」

U: 「だめだめ、雪が降るかもしれないだろ。」（「感情N/E」という判定結果が得られる。この判定結果から音声処理装置2は、利用者の感情が極めて否定的であるので謝罪および別な行き先候補の提示が必要であると判断し、晚秋の東北方面へのドライブはNGと学習する。）

A: 「すみません、気がまわりませんでした。」

A: 「それでは、東京方面に致しましょうか。」

U: 「うん、いいね。」（「感情P/D」という判定結果が得られる。この判定結果から音声処理装置2は、利用者の感情が肯定的であると判断してドライブの行き先を東京方面に決定する。）

A: 「それでは、東京方面に経路案内します。」（音声処理装置2は、ナビゲーション装置3に動作指示を出力して東京方面へ経路誘導を行わせる。）

（具体例2：演奏させる音楽の決定）

U: 「音楽が聞きたいな。」

A: 「ジャズでもおかげしますか？」

U: 「いいね。」（「感情P/D」という判定結果が得られる。この判定結果から音声処理装置2は、利用者の感情が肯定的であり、音楽ジャンルはジャズでよいと判断する。）

A: 「○○○（歌手名）でもいかがでしょう？」

U: 「良い趣味してるじゃないの！○○○ってすごくかっこいいよな！」（「感情P/E」という判定結果が得られる。この判定結果から音声処理装置2は、自分の提案に対する利用者の感情が非常に肯定的であると判断し、演奏させる音楽を決定するとともに、利用者の好み（歌手の○○○が大好き）を学習する。）

A: 「てへへ（照れた声）！、それじゃあ、○○○の曲をおかげします。」（音声処理装置2は、オーディオ装置4に動作指示を出力して歌手○○○の曲を演奏させる。）

上述した具体例1および2に示したように、本実施形態の感情認識装置1から出力される感情認識結果を用いることにより、音声処理装置2は、利用者の感情を反映させた対話を行って、車載用システム100に含まれる各装置に対して利用者の意図に応じた各種の動作指示を与えることができる。したがって、より人間的で利用者に優しいシステムを実現することができる。

【0026】このように、本実施形態の感情認識装置1は、音声認識部12によって特定された認識文字列の内容に基づいて、種類判定部16により概略的な感情の種類（肯定的または否定的）を判定するとともに程度判定部18によって感情の程度（高いまたは低い）を判定し、概略的な感情の種類と感情の程度の各判定結果に基

づいて感情認識部26により詳細な感情の種類を判定している。したがって、従来のように声の大きさや高さ等に基づいて感情の程度を判定する場合と比べて音声信号を分析して各特徴量を抽出するための複雑な構成が不要であり、簡単な構成で感情の程度を考慮した感情認識を行うことができる。特に、感情の程度を判定するための要素として入力音声に含まれる語彙の重複、感嘆詞、副詞を用いているが、これらの要素（語彙の重複、感嘆詞、副詞）は従来からある音声認識技術を用いることにより容易に検出することができるので、感情の程度を容易に判定することができる。

【0027】なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内において種々の変形実施が可能である。例えば、上述した実施形態では、程度判定部18は、入力音声に語彙の重複、所定の感嘆詞、所定の副詞の少なくとも1つが含まれるか否かを調べることにより感情の程度を判定していたが、これらの要素（語彙の重複、所定の感嘆詞、所定の副詞）は、必ずしも全部調べる必要はなく、これらの要素のいずれか1つまたは2つの要素を調べて感情の程度を判定してもよい。

【0028】また、上述した実施形態では、本発明の感情認識装置1を応用した車載用システム100について説明したが、本発明の応用例はこれに限定されるものではなく、種々のシステムに応用することができる。例えば、本発明の感情認識装置をロボットに適用した場合には、詳細な感情の種類として得られる4種類の感情に応じて、感情の種類とその程度をも考慮した人間的な振る舞いをすることができるロボットを容易に実現できる。

【0029】

【発明の効果】上述したように、本発明によれば、入力音声に対応して特定された認識文字列の内容に基づいて、概略的な感情の種類（肯定的または否定的）と感情の程度（高いまたは低い）をそれぞれ判定し、これらの判定結果に基づいて詳細な感情の種類を判定している。したがって、従来のように声の大きさや高さ等に基づいて感情の程度を判定する場合と比べて音声信号を分析して各特徴量を抽出するための複雑な構成が不要であり、簡単な構成で感情の程度を考慮した感情認識を行うことができる。特に、感情の程度を判定するための要素として入力音声に含まれる語彙の重複、感嘆詞、副詞を用いているので、感情の程度を容易に判定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】一実施形態の感情認識装置の構成を示す図である。

【図2】各種の語彙と概略的な感情の種類との関係について説明する図である。

【図3】感嘆詞検出部によって検出される感嘆詞の一例を示す図である。

【図4】副詞検出部によって検出される副詞の一例を示す図である。

【図5】感情認識部によって判定される感情認識結果の一例を示す図である。

【図6】感情認識装置の動作手順を示す流れ図である。

【図7】本実施形態の感情認識装置を含んで構成される車載用システムの構成を示す図である。

【符号の説明】

1 感情認識装置

10 マイクロホン

12 音声認識部

14 音声認識辞書格納部

16 種類判定部

18 程度判定部

20 重複検出部

22 感嘆詞検出部

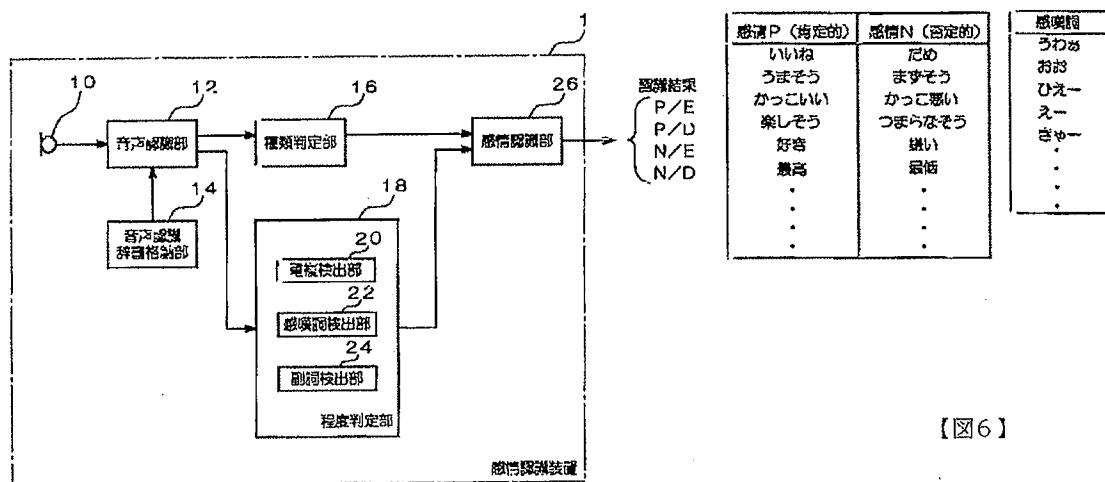
24 副詞検出部

26 感情認識部

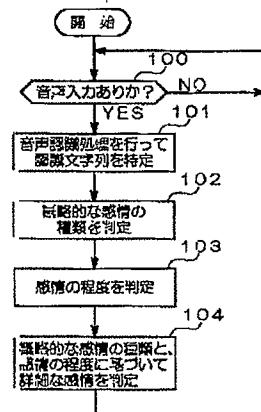
【図1】

【図2】

【図3】



【図6】



【図4】

【図5】

副詞	判断基準	感情の種類			
		P/E	P/D	N/D	N/E
すごく	いい/悪い	いいねいいね	いいね	ため	ためため
とても	うまい/まずい	うわあうまそう	うまそう	ますそう	うわあますそう
かなり	かっこいい/ かっこ悪い	すごくかっこいい	かっこいい	かっこ悪い	かなりかっこ悪い
⋮	楽しい/つまらない	すごく楽しそう	楽しそう	つまらなそう	すごくつまらなそう
⋮	好き/嫌い	好き好き	好き	嫌い	すごく嫌い
⋮	最高/最低	うわあ最高	最高	最低	ひえー最低
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

【図7】

